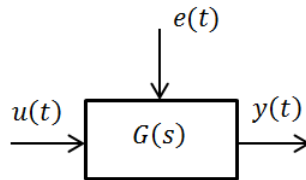


این شبیه‌سازی در پنج بخش تحلیل گذرا، فرکانسی، همبستگی، طیفی و مقایسه روش‌ها ارائه شده است. برای تحلیل گذرا سیستم (۱) با دو تابع تبدیل  $G_1(s)$  و  $G_2(s)$  و برای بقیه قسمت‌ها از سیستم (۲) استفاده کنید.

سیستم (۱):



$$G_1(s) = \frac{(s+1)}{(s+2)(s+3)}, \quad G_2(s) = \frac{(s+1)}{(s+2)(s^2+2s+3)}$$

که در آن  $e(t)$  نویز سفید با واریانس  $\lambda_e^2 = 0.1$  و ورودی کنترلی و  $y(t)$  خروجی هستند.

سیستم (۲):

$$y(t) + a_1 y(t-1) + a_2 y(t-2) = b_1 u(t-1) + b_2 u(t-2) + c_1 e(t)$$

### بخش اول: تحلیل گذرا (Transient Analysis)

۱-۱- با اعمال ورودی ضربه به این دو سیستم و به دست آوردن پاسخ ضربه، سیستم‌ها را شناسایی کنید. با ذکر علت

بیان کنید آیا ورودی ضربه ورودی مناسبی برای شناسایی این دو سیستم است؟

۱-۲- با اعمال ورودی پله با بهره مناسب به سیستم‌ها،  $G_1(s)$  را به فرم  $\frac{k}{1+Ts} e^{-\tau s}$  و  $G_2(s)$  را به فرم

$$\frac{k \omega_0^2}{s^2 + 2\xi \omega_0 s + \omega_0^2} e^{-\tau s}$$

۱-۳- پاسخ‌های پله به دست آمده از مدل‌های تخمینی در دو قسمت قبل را با پاسخ پله واقعی آن‌ها مقایسه نمایید.

نمودار خطا را برای هر دو روش رسم نمایید.

۱-۴- نویز سفید با واریانس  $\lambda_e^2 = 1$  را با خروجی جمع کنید و مراحل قبل را تکرار نموده و در مورد نتایج بحث نمایید.

۱-۵- با اعمال ورودی پله با بهره مناسب به  $G_2(s)$ ، آن را به فرم  $\frac{k}{(1+T_1s)(1+T_2s)} e^{-\tau s}$  شناسایی نمایید. خطای به دست

آمده در این حالت را با قسمت ۱-۱ مقایسه نمایید.

### بخش دوم: تحلیل فرکانسی (Frequency Analysis)

سیستم (۲) را توسط تحلیل فرکانسی با ورودی سینوسی با دامنه مناسب، تحت شرایط زیر شناسایی نموده و  $\hat{H}(e^{-j\omega})$  را به دست آورید و با پاسخ فرکانسی واقعی سیستم مقایسه نمایید.

$$a_1 = -1.4, \quad a_2 = 0.6, \quad b_1 = 1, \quad b_2 = 0.3$$

۱-۲-  $c_1 = 0$  و تحلیل فرکانسی مبنا

۲-۲-  $c_1 \neq 0$  و  $\lambda_e^2 = 0$  و تحلیل فرکانسی مبنا

۳-۲-  $c_1 \neq 0$  و  $\lambda_e^2 = 0.1$  و تحلیل فرکانسی مبنا

نتایج قسمت سه قسمت قبل را با هم مقایسه کنید. تأثیر نویز سفید و رنگی را بر شناسایی سیستم بررسی کنید.

۴-۲- برای بهبود نتایج در حالت نویزدار بودن سیستم، مراحل زیر را انجام دهید.

۱-۴-۲-  $c_1 \neq 0$  و  $\lambda_e^2 = 0$  و تحلیل فرکانسی بهبود یافته

۲-۴-۲-  $c_1 \neq 0$  و  $\lambda_e^2 = 0.1$  و تحلیل فرکانسی بهبود یافته

نتایج را با مراحل قبل مقایسه نمایید. همچنین  $T$  (بازه انتگرال‌گیری) را مضربی از دوره تناوب ورودی در نظر بگیرید.

۵-۲- اثر افزایش  $T$  در کاهش اغتشاش را بررسی کنید.

### بخش سوم: تحلیل همبستگی (Correlation Analysis)

سیستم (۲) را در نظر گرفته و فرض کنید  $\lambda_e^2 = 0.1$  است.

با ایجاد  $n = 1000$  داده ورودی و خروجی و تحت شرایط زیر،  $\hat{h}(k)$  را توسط تحلیل همبستگی به دست آورده و با پاسخ ضربه واقعی سیستم مقایسه کنید.

۱-۳-  $u(t)$  نویز سفید با واریانس مناسب

۲-۳-  $u(t)$  پله با دامنه مناسب و پنجره مستطیلی با طول  $M = 5\%$  و  $M = 10\%$

۳-۳-  $u(t)$  سینوسی با دامنه مناسب و پنجره مستطیلی با طول  $M = 5\%$  و  $M = 10\%$

حال با  $\hat{h}(k)$  های به دست آمده از هر قسمت، پاسخ پله سیستم را به دست آورده و با پاسخ پله واقعی مقایسه کنید.

تأثیر ورودی‌های مختلف در به دست آوردن پاسخ مناسب چیست؟ تأثیر طول پنجره بر شناسایی سیستم چیست؟

### بخش چهارم: تحلیل طیفی (Spectral Analysis)

سیستم (۲) را در نظر گرفته و فرض کنید  $\lambda_e^2 = 0.1$  است.

۱-۴ با در نظر گرفتن ورودی سینوسی به فرم  $u(t) = \sin(0.5t)$  و  $\hat{\phi}_u(\omega)$  و  $\hat{\phi}_u(\omega)$  را در بازه  $\omega \in (-\pi, \pi)$  رسم نموده و  $\hat{H}(e^{-j\omega})$  را توسط تحلیل طیفی تخمین زده و نمودار بود آن را ترسیم کنید.

۲-۴ مرحله قبل را با استفاده از پنجره‌های Bartlett و Hamming با طول مناسب تکرار نمایید.

۳-۴ نتایج به دست آمده از شناسایی سیستم در دو مرحله قبل را با یکدیگر و با سیستم اصلی مقایسه کرده و تحلیل کنید.

۴-۴ قسمت ۱-۴ را با ورودی نویز سفید با واریانس مناسب تکرار کنید. کدام ورودی برای تحلیل طیفی مناسب‌تر است؟

### بخش پنجم: مقایسه

با مقایسه کلی نتایج بیان کنید کدامیک از روش‌های شبیه‌سازی شده در قسمت‌های قبل برای شناسایی سیستم (۲) در دو حالت با و بدون نویز مناسب‌تر است.

لطفاً به نکات زیر توجه نمایید.

- فایل‌های خود را به آدرس [nkalamian@ee.kntu.ac.ir](mailto:nkalamian@ee.kntu.ac.ir) ارسال کنید.
- به ازای هر روز تأخیر نسبت به مهلت اعلام شده، ۱۰٪ از نمره نهایی کسر خواهد شد.
- فایل گزارش در فرمت word یا pdf به همراه فایل شبیه‌سازی را در یک پوشه با نام خود و شماره شبیه‌سازی (به طور مثال kalamian-sim1) ارسال کنید. حتماً در قسمت عنوان ایمیل شماره شبیه‌سازی را ذکر کنید.